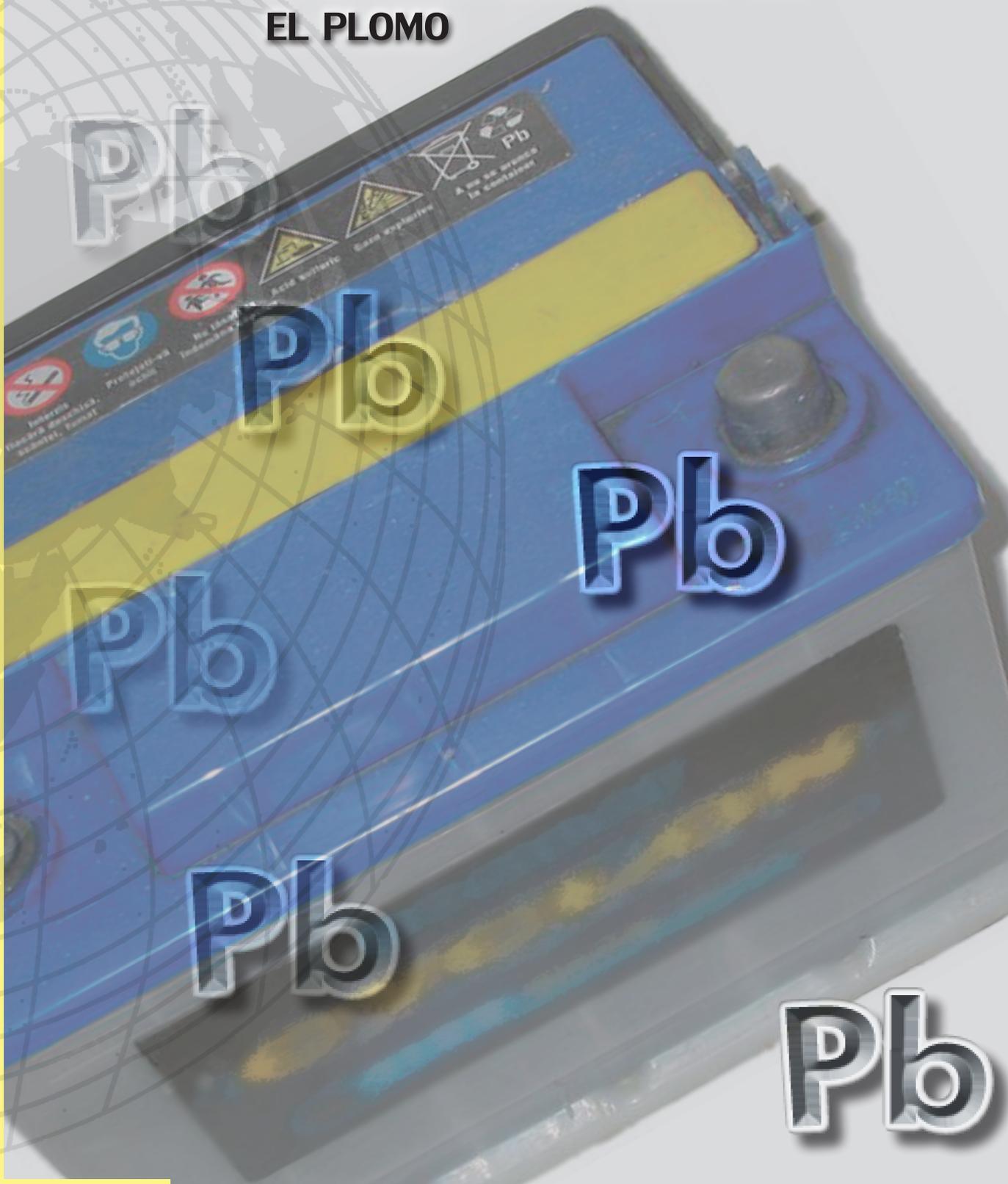




PRINCIPALES DESCUBRIMIENTOS CIENTÍFICOS EN RELACIÓN CON EL PLOMO

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME



Pb

Key scientific findings for lead: an excerpt from Final review of scientific information on lead, version of December 2010

Copyright © United Nations Environment Programme

This publication may be reproduced in whole or in part and in any form for educational or non-profit purposes without special permission from the copyright holder, provided acknowledgement of the source is made. UNEP would appreciate receiving a copy of any publication that uses this publication as a source.

No use of this publication may be made for resale or for any other commercial purpose whatsoever without prior permission in writing from the United Nations Environment Programme.

Disclaimer

The designations employed and the presentation of the material in this publication do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the United Nations Environment Programme concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning delimitation of its frontiers or boundaries. Moreover, the views expressed do not necessarily represent the decision or the stated policy of the United Nations Environment Programme, nor does citing of trade names or commercial processes constitute endorsement.



UNEP promotes environmentally sound practices globally and in its own activities. This publication is printed on chlorine free paper using eco-friendly practices. Our distribution policy aims to reduce UNEP's carbon footprint.

Principales descubrimientos científicos en relación con el plomo

I. Propiedades peligrosas, exposiciones y efectos

1. El plomo es un metal pesado tóxico a niveles de exposición muy bajos y con efectos agudos y crónicos para la salud humana. Se trata de una sustancia tóxica para múltiples órganos capaz de causar daños neurológicos, cardiovasculares, renales, gastrointestinales, hematológicos y reproductivos. El tipo y la gravedad de los efectos dependen del nivel, la duración y el momento de la exposición. El plomo se acumula en los huesos y puede constituir una fuente de exposición en etapas posteriores de la vida. Los compuestos orgánicos del plomo, tales como los compuestos de triálquilo de plomo y tetraálquilo de plomo, son más tóxicos que las formas inorgánicas.

2. En el medio ambiente, el plomo es tóxico para las plantas, los animales y los microorganismos. Se bioacumula en la mayoría de los organismos. En las aguas superficiales, los tiempos de permanencia de las partículas biológicas que contienen plomo se han estimado en un máximo de dos años. Aunque la movilidad del plomo en el suelo es baja, puede entrar en las aguas superficiales como resultado de la erosión de las partículas de suelo que contienen plomo y el vertido de desechos que contienen productos con plomo.

II. Transporte en el medio ambiente: grado en que el plomo es objeto de transporte intercontinental, regional, nacional y local

3. El plomo es liberado por varias fuentes naturales y antropógenas a la atmósfera y a medios acuáticos y terrestres, y hay flujos entre esos compartimentos. El plomo liberado a la atmósfera se deposita en la tierra y en entornos acuáticos, y parte del plomo liberado al suelo acaba llegando a entornos acuáticos.

4. Una vez emitido al aire, el plomo es objeto de transporte atmosférico. Principalmente se emite a la atmósfera en forma de partículas. El transporte atmosférico del plomo se rige por los mecanismos de transporte de aerosoles (partículas): en la atmósfera, el plomo puede ser objeto de transporte a escala local, nacional, regional o intercontinental, dependiendo de varios factores como el tamaño de las partículas, la altura de las fuentes de emisión y la meteorología. Puesto que tiene un tiempo de permanencia en la atmósfera relativamente breve (días o semanas), este metal se transporta principalmente a distancias locales, nacionales o regionales. Por ejemplo, sobre la base de los resultados de modelos, se ha estimado que la contribución anual de las fuentes de emisión externas al total de deposiciones de plomo en Europa no supera el 5%, y en América del Norte puede ser incluso inferior. Sin embargo, en casos puntuales, la contribución del transporte intercontinental puede ser significativamente superior en ciertas ubicaciones en ambos continentes algunos días del año, aunque la contribución anual del transporte internacional de plomo es escasa.

5. Aunque el modelo usado para obtener estos resultados es de tecnología avanzada, cabe señalar que los datos empleados se basan principalmente en estimaciones de emisiones de 1990. Otro cálculo modelo publicado en 1997 estima que entre el 5% y el 10% de las emisiones de la región euroasiática en invierno se depositan en el Ártico Septentrional. Es preciso destacar que los resultados del modelo tienen cierto grado de incertidumbre, por lo que las cifras finales se han de interpretar con precaución.

6. El transporte atmosférico regional e intercontinental del plomo contribuye a la deposición en regiones remotas como el Ártico, donde hay pocas fuentes locales de liberación. Algunas pruebas del limitado transporte intercontinental se obtienen de medidas de firmas de isótopos estables del polvo transportado por el aire en combinación con retro trayectorias de masas de aire. Estas mediciones

indican el origen de las partículas de polvo transportadas por masas de aire, por lo que aportan pruebas de que aerosoles que contienen plomo son transportados a escala intercontinental y desde regiones industrializadas hasta regiones remotas como el Ártico, donde hay muy pocas fuentes de emisiones locales. Se observó que el suelo de Kauai (Hawaii) contiene plomo de fuentes alejadas, como el procedente de fuentes antropógenas en Asia y América del Norte. Otro estudio realizado en el Japón muestra el transporte de larga distancia de contaminación atmosférica (plomo incluido) de Asia Continental.

7. Europa y la zona asiática de la Federación de Rusia son el origen de la mayor parte del plomo transportado por aire que llega al Ártico. Los modelos muestran que las principales vías atmosféricas transcurren por el Atlántico Norte, desde Europa y desde Siberia. Entre el 95% y el 99% de las deposiciones de plomo en el Ártico son antropógenas. Es más, durante el período 1993–1998, las muestras de nieve de la zona del Ártico al norte de Rusia mostraron un gradiente de concentración con niveles en aumento desde las instalaciones de vigilancia más orientales hasta las más occidentales. Esto es consecuencia de los distintos momentos en que se eliminó la gasolina con plomo en las distintas regiones, así como de las diferentes tendencias de desarrollo industrial. El transporte de plomo sigue pautas estacionales. Los niveles de plomo en partículas aerotransportadas son más bajos a principios de otoño y, en esa estación, el plomo que llega al Ártico Canadiense procede en mayor medida de fuentes naturales del archipiélago del Ártico Canadiense y de Groenlandia Occidental. A finales de otoño y en invierno, el plomo transportado por aire procede principalmente de fuentes industriales de Europa. Sin embargo, las concentraciones medidas en nieve son bajas en comparación con la deposición en zonas industrializadas.

8. El mayor conjunto de datos basados en muestras de hielo utilizado para reconstruir la deposición de metales en el Ártico se ha obtenido de programas de perforaciones de profundidad *Greenland Summit*. Los datos muestran que los niveles de plomo aumentaron significativamente después de la revolución industrial del siglo XIX. La deposición de plomo en las décadas de 1960 y 1990 fue ocho veces superior a la época preindustrial. Con la eliminación de la gasolina con plomo desde 1970 y la aplicación de controles de las emisiones, la concentración de plomo en las muestras de hielo ha disminuido radicalmente. Los resultados del programa indican que las emisiones antropógenas (y en particular las liberaciones de plomo derivadas del uso de gasolina con plomo) durante un período determinado fueron una fuente más importante que las fuentes naturales del plomo depositado en Groenlandia. Esa reducción destacable, paralela a la eliminación del plomo en la gasolina del período 1970–1997, ha provocado una vuelta a los niveles preindustriales de plomo en los datos de la muestra de hielo.

9. En lo que respecta a los sistemas acuáticos, los ríos son medios de transporte de plomo a escala nacional y regional. Los océanos también son un medio de transporte. El tiempo de permanencia oceánica oscila entre 100 y 1.000 años, lo que puede indicar un potencial de transporte oceánico. Sin embargo, normalmente la concentración de los metales traza quelatables disminuye conforme aumenta la distancia a las fuentes y, en general, la concentración de los metales quelatables como el plomo tiende a disminuir a lo largo de las corrientes de aguas profundas a causa del secuestro continuo de las partículas y su consiguiente sedimentación.

10. La contribución actual de plomo al entorno marino procedente de Alemania, Bélgica, Dinamarca, Francia, Noruega, los Países Bajos, el Reino Unido y Suecia por vía fluvial es mayor que las aportaciones transportadas por aire.

III. Fuentes de liberaciones

11. Las liberaciones importantes de plomo pueden agruparse en las categorías siguientes: liberaciones de fuentes naturales, es decir, resultantes de la movilización natural de plomo presente en forma natural en la corteza terrestre y las capas geológicas superiores, como la actividad volcánica y la erosión de las rocas; liberaciones antropógenas actuales debidas a la movilización de impurezas de plomo en materias primas, como combustibles fósiles y otros metales extraídos y tratados; liberaciones antropógenas actuales del plomo usado en productos y procesos como resultado de actividades de minería y procesamiento, y de la fabricación, el uso, el desecho, el reciclado y la reclamación; liberaciones de incineración y de instalaciones de desechos municipales, de quema a cielo abierto y de residuos que contienen plomo; y movilización de liberaciones previas de plomo depositadas en suelos, sedimentos y desechos. Las emisiones procedentes de la gasolina con plomo, del tratamiento de metales, incluido su reciclado, de la actividad minera y probablemente de los océanos, pueden considerarse fuentes de importancia para el transporte a larga distancia del plomo.

A. Liberaciones a la atmósfera (emisiones)

12. El estudio más reciente de las emisiones atmosféricas antropógenas estimó el total de esas emisiones a mediados de la década de 1990 en 120.000 toneladas, de las cuales 89.000 toneladas tenían su origen en el uso de aditivos de la gasolina. Aparte de los aditivos de combustibles, las principales fuentes fueron la producción de metales no ferrosos y la combustión de carbón. Las grandes fuentes naturales de emisiones al aire son los volcanes, las partículas del suelo transportadas por el aire, el rocío marino, el material biogénico y los incendios forestales.

13. Se han notificado estimaciones muy diferentes sobre las emisiones totales por procesos naturales. Un estudio de 1989 estimó las emisiones totales en 1983 entre 970 y 23.000 toneladas anuales, mientras que otro estudio más reciente estima el total de emisiones de fuentes naturales entre 220.000 y 4,9 millones de toneladas anuales. Esas grandes divergencias se deben principalmente a estimaciones distintas de la cantidad de plomo que se desplaza con partículas del suelo.

14. A junio de 2006, solo dos países en todo el mundo usaban exclusivamente gasolina con plomo, mientras que 26 países usaban gasolina con y sin plomo. Desde que en África Subsahariana se eliminó completamente la importación y la producción de gasolina con plomo, en enero de 2006, la mayoría de los países que la siguen usando están en la región de Asia y el Pacífico. El consumo mundial de plomo para la fabricación de aditivos de la gasolina disminuyó desde 31.500 toneladas en 1998 hasta 14.400 toneladas en 2003. En 1970, cuando el uso de gasolina con plomo alcanzó su nivel máximo, se utilizaban en torno a 310.000 toneladas para aditivos de la gasolina en los países miembros de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE).

15. Las emisiones y la distribución totales por fuentes varían considerablemente entre los países. Desde 1983 hasta mediados de la década de 1990, las emisiones antropógenas mundiales cuantificadas de plomo se redujeron desde unas 330.000 toneladas hasta 120.000 toneladas. Las emisiones han ido disminuyendo prácticamente en todos los países industrializados durante los últimos 20 años. Por ejemplo, en Europa, desde 1990 hasta 2003, las emisiones de plomo se redujeron en aproximadamente un 92%. En los Estados Unidos de América, las emisiones disminuyeron intensamente durante la década de 1980 y principios de la década de 1990 debido a la eliminación del plomo de la gasolina y a las reducciones de fuentes industriales. Las emisiones de plomo siguieron descendiendo, pero en menor medida, en el período transcurrido entre mediados de la década de 1990 y 2002. En general, las emisiones de plomo bajaron en torno a un 95% durante el período de 21 años desde 1982 hasta 2002, cayendo desde unas 54.500 toneladas anuales en 1982 hasta aproximadamente 1.550 toneladas en 2002.

16. La importante reducción de las emisiones de plomo se debió principalmente a las restricciones y la prohibición del uso de gasolina con plomo para los vehículos, pero también a la aplicación de mejoras en los controles de la contaminación atmosférica. Como ejemplo, en ocho países europeos las emisiones declaradas de la producción de metales ferrosos y no ferrosos se redujeron en promedio un 50% durante el período 1990–2003, mientras que las emisiones de la incineración de desechos y de

la producción pública de electricidad y calefacción se desplomaron como promedio un 98% y un 81%, respectivamente. En la fecha de elaboración del presente documento no se disponía de datos sobre las emisiones ni las tendencias de las emisiones de plomo en los países en desarrollo.

17. En algunos países en desarrollo, la quema a cielo abierto de productos de desecho que contienen plomo podría ser una fuente importante de emisiones locales y regionales a la atmósfera.

B. Liberaciones a sistemas terrestres y acuáticos

18. Algunos productos que contienen plomo se desechan en diversos depósitos de residuos o se liberan al suelo o al medio acuático. Las categorías principales son: desechos y pérdidas de munición de caza, desecho de productos, escoria de minas, y escoria y desechos de fundición. Otros productos y desechos que pueden contribuir a las liberaciones durante su ciclo de vida son, sin un orden específico, pinturas con plomo, contrapesos de plomo para vehículos, aislamiento de plomo para cables que se abandonan en el suelo y baterías de plomo (pérdidas por ruptura y reciclado), así como escorias de minas y otros desechos. La gestión de los desechos puede provocar elevados niveles de liberación locales y regionales en los países en desarrollo.

19. Las liberaciones industriales y municipales directas a medios acuáticos en los países desarrollados se consideran reducidas en comparación con las liberaciones a la atmósfera y al suelo. Las principales fuentes industriales son la minería y la producción de metales no ferrosos. La erosión de rocas libera plomo natural al suelo y a los sistemas acuáticos, lo que ejerce una función significativa en el ciclo mundial. La liberación se ve favorecida por emisiones ácidas. En algunos países en desarrollo, la quema a cielo abierto de productos de desecho que contienen plomo podría ser una fuente importante de liberaciones locales y regionales a sistemas terrestres y acuáticos.

IV. Producción y usos del plomo

20. El plomo se extrae en más de 40 países, siendo los principales productores China y Australia, con en torno al 30% y el 22% de la producción minera mundial, respectivamente. Los minerales ricos en plomo suelen encontrarse junto con otros metales y en torno a dos terceras partes de la producción de plomo mundial se obtiene de minerales de plomo-zinc.

21. La producción mundial total de plomo procedente de la minería ha disminuido ligeramente, de 3,6 millones de toneladas en 1975 a 3,1 millones de toneladas en 2004. Durante el mismo período, la producción de plomo refinado y el consumo de este metal en todo el mundo han aumentado desde unos 4,7 millones de toneladas hasta unos 7,1 millones de toneladas. El motivo de la diferencia entre la producción minera y el consumo de plomo es que el plomo reciclado supone una parte cada vez mayor de la oferta: en 2003 ascendía al 45% de la oferta mundial.

22. El plomo se usa y se comercializa en todo el mundo como metal en diversos productos. Su uso principal en los últimos años es en baterías de plomo, responsable del 78% del consumo mundial declarado en 2003. Otras esferas importantes de aplicación son los compuestos de plomo (8%), las láminas de plomo (5%), munición (2%), aleaciones (2%), aislamiento de cables (1,2%) y aditivos de gasolina (menos del 1%). La variación más significativa en las pautas de uso generales durante el período 1970–2003 es que las baterías suponen un porcentaje creciente, mientras que el aislamiento de cables y los aditivos de gasolina se han reducido. El plomo como pigmento en pinturas se ha eliminado en los países desarrollados, pero todavía se usa en algunos países en desarrollo, especialmente en entornos industriales.

V. Problemas relacionados con el plomo en los países en desarrollo

23. Al aumentar la sensibilización sobre las consecuencias adversas del plomo, muchos usos se han reducido significativamente en los países industrializados. Además, la mayor conciencia de la población ha hecho que se pongan en marcha cada vez más sistemas de gestión de desechos en esos países para reducir las liberaciones de plomo al medio ambiente. Sin embargo, dicho esto, algunos de los usos del

plomo que se han eliminado en países industrializados han continuado en países en desarrollo. El uso del plomo, por ejemplo, en plásticos o pinturas, también ha continuado o aumentado en algunas regiones o países menos adelantados. Los reglamentos y las restricciones son menos estrictos o se aplican de manera menos rigurosa en ciertas regiones en desarrollo, lo que ha provocado riesgos para la salud y el medio ambiente, tanto locales como regionales, derivados del uso, la gestión (que incluye la recogida, el almacenamiento, el reciclado y el tratamiento) y el desecho de productos que contienen plomo. Entre las prácticas peligrosas de desecho se incluyen la quema a cielo abierto y el vertido indiscriminado en ecosistemas delicados, como ríos y humedales.

24. Otro problema al que se enfrentan los países en desarrollo es la exportación de productos nuevos y usados que contienen plomo, como equipos electrónicos y baterías, a países que carecen de capacidad para gestionar y eliminar de manera ambientalmente racional el plomo de esos productos al final de su vida útil. Además, algunos productos que contienen plomo pueden provocar la exposición mediante el uso normal, por ejemplo, ciertos juguetes.

VI. Niveles y tendencias temporales en la atmósfera y la deposición

25. La mayoría de los datos de vigilancia detectados sobre las concentraciones de plomo en la atmósfera y la deposición proceden de Europa y los Estados Unidos de América, aunque también hay resultados de la Antártida, el Canadá, el Japón y Nueva Zelanda. Los datos disponibles muestran generalmente una tendencia descendente de las concentraciones en el aire y la deposición desde aproximadamente 1990 o antes, según el país y la región. Por ejemplo, en 1990 las concentraciones de plomo en el aire se medían en estaciones ubicadas en la zona central de Europa y en las costas del Mar del Norte. Las concentraciones de fondo medidas solían ser de 10 a 30 ng/m³. En 2003, las concentraciones se situaban principalmente entre 5 y 15 ng/m³. Las concentraciones en precipitación en Europa Central en 1990 eran de aproximadamente entre 2 y 5 µg/l y en 2003, el rango típico era de 1 a 3 µg/l.

26. La concentración de plomo medida en el aire en el Ártico Canadiense en el período 1980–2000 muestra una disminución del 30% al 50%, aproximadamente, mientras que los datos de la zona de Eurasia (Noruega) no muestran tendencias destacables durante el mismo período.

27. Se han elaborado algunos modelos, principalmente en Europa, para estimar las tasas de deposición. Cuando los modelos se basan en las emisiones declaradas, estas generalmente indican niveles de deposición inferiores (en comparación con los datos medidos). Se considera que esta diferencia se debe a que los modelos no incluyen las emisiones naturales ni las reemisiones de liberaciones históricas, así como a incertidumbres en las emisiones declaradas.

28. Con objeto de estimar las tendencias a largo plazo en distintas partes de Europa, se calculó el promedio de los datos de medición para diferentes países. Las variaciones a largo plazo de las concentraciones en el aire y en precipitación difieren considerablemente en Europa. En la zona central y noroccidental, las concentraciones disminuyeron entre el 50% y el 65%, aproximadamente, de 1990 a 2003, según estos datos. En el norte de Europa, las concentraciones en precipitación disminuyeron entre un 30% y un 65%. Los datos sobre las tendencias de las concentraciones de plomo en la atmósfera correspondientes a los Estados Unidos durante el período 1982–2001 muestran que, aunque las ubicaciones urbanas y suburbanas experimentaron el mayor descenso durante ese período, esas concentraciones también disminuyeron en gran medida en ubicaciones rurales. En general, las concentraciones de plomo en el aire en todo el país han bajado en más del 94% desde 1983, según los datos disponibles. Además, esta tendencia continuó, aunque a un ritmo menor, durante toda la década de 1990, observándose una disminución del 57% entre 1993 y 2002. Los datos existentes indican que la deposición atmosférica todavía provoca el aumento del contenido en la capa superior del suelo en algunas zonas de Europa. La falta de datos correspondientes a algunos países en desarrollo impidió determinar las tendencias de los niveles de plomo en el aire.

29. La reducción en el uso de gasolina con plomo se refleja en la disminución del 85% de las tasas de deposición de plomo en el Ártico desde la década de 1970 hasta principios de la década de 1990.

30. Los principales factores que influyen en la distancia y la deposición de las emisiones de plomo incluyen los siguientes: las características de las fuentes de emisión (salidas a mayor altura y temperaturas más elevadas de las emisiones resultan en penachos de emisiones más altos y, por tanto, distancias de transporte mayores); las formas físicas y químicas del plomo en la atmósfera: las partículas grandes se depositan a corta distancia, las partículas pequeñas pueden ser transportadas más lejos; y la meteorología (precipitaciones y velocidad del viento), el terreno, la estabilidad atmosférica y otros factores.

VII. Vías de exposición humana y efectos

31. Los efectos sobre el desarrollo neurológico en niños, incluso a niveles de exposición reducidos, son los más críticos. Otros efectos perjudiciales incluyen los efectos neurológicos, cardiovasculares, renales, gastrointestinales, hematológicos y reproductivos.

32. La exposición al plomo se produce principalmente por inhalación de polvo y aire y por ingestión de alimentos, agua y polvo. Cabe señalar los siguientes aspectos:

- La inhalación es una vía importante de exposición de personas que viven cerca de fuentes localizadas, como instalaciones de quema a cielo abierto de desechos que contienen productos de plomo, en países que todavía usan gasolina con plomo y en algunas situaciones ocupacionales, incluida la recuperación secundaria de plomo.
- La ingestión de plomo contenido en polvo y suelo es una vía de exposición importante en niños, debido a sus características biológicas y conductuales.
- La ingesta de alimentos y bebidas suele ser la fuente primaria de exposición de adultos entre la población general.

33. Existen múltiples fuentes de exposición, entre las que cabe señalar las siguientes:

- Hay una amplia gama de fuentes de exposición, cuyas características varían tanto dentro de los países como de unos países a otros.
- En algunos países, la gasolina con plomo sigue siendo una fuente importante de exposición. Otras fuentes son las pinturas con plomo, la cerámica horneada a baja temperatura, el reciclado de baterías de automóviles en el sector no estructurado, los residuos de la extracción minera, y el aire, el suelo y el polvo en las cercanías de fuentes localizadas (como fundiciones).
- El polvo en los hogares donde se ha utilizado pintura con pigmentos de plomo puede provocar niveles elevados de plomo en la sangre en niños.
- El agua corriente transportada mediante tuberías con plomo también puede ser una fuente importante de exposición.
- Otras fuentes posibles de exposición incluyen productos que contienen plomo, como cosméticos, medicinas tradicionales, juguetes y baratijas, especias contaminadas y colorantes alimentarios.

34. Algunos grupos de población son vulnerables y especialmente susceptibles al plomo. Cabe señalar los siguientes aspectos:

- Los nuevos datos resaltan la especial vulnerabilidad de los niños pequeños. La exposición de los niños puede verse intensificada por sus actividades, sus pautas conductuales y sus características biológicas.
- La exposición comienza en el útero, ya que el plomo llega al feto a través de la placenta; por tanto, las mujeres embarazadas son un grupo de población de especial interés.

- Exposición ocupacional (por ejemplo, algunos trabajadores del sector de reciclado no estructurado).
 - Otros grupos de población vulnerables incluyen los social y económicamente desfavorecidos y los que sufren malnutrición con dieta deficiente en proteínas y calcio.
35. El plomo es un neurotóxico bien documentado. Cabe señalar los siguientes aspectos:
- La exposición al plomo en niños está vinculada a la reducción del coeficiente intelectual.
 - En los estudios epidemiológicos se observan uniformemente efectos adversos en niños con niveles de plomo en la sangre de tan solo 10 $\mu\text{g}/\text{dl}$. Estudios recientes señalaron reducciones del coeficiente intelectual inducidas por el plomo en niños con niveles de plomo en la sangre menores que 10 $\mu\text{g}/\text{dl}$.
 - En la actualidad no se conoce el umbral para los efectos del plomo.
 - Un número creciente de estudios sugiere que la exposición al plomo puede provocar déficits conductuales y reducir las habilidades funcionales durante la infancia y en etapas posteriores de la vida.
36. Cabe señalar las siguientes observaciones relativas a los niveles de exposición, las tendencias y el alcance geográfico:
- La exposición al plomo se produce en la mayoría de los países del mundo, si no en todos. Los datos disponibles indican que, a escala mundial, los niveles más elevados de plomo en la sangre se observan en América Latina, Oriente Medio, Asia, zonas de Europa oriental y la Comunidad de Estados Independientes.
 - Los datos disponibles indican una importante tendencia a la baja en la exposición ambiental al plomo en muchos países desarrollados, debida principalmente a la eliminación de la gasolina con plomo, pero también a la reducción en otras fuentes de exposición (como la pintura con plomo, el plomo en el agua potable y latas con soldadura de plomo). Por tanto, mientras que en los Estados Unidos de América en la década de 1970, más del 80% de los niños tenían niveles de plomo en la sangre superiores a 10 $\mu\text{g}/\text{dl}$, en un estudio llevado a cabo en el período 1999–2002, menos del 2% superaba ese nivel.
 - No obstante, los niveles de exposición siguen siendo elevados en muchas ubicaciones, incluidos algunos países desarrollados.
37. El plomo es todavía un problema de salud ambiental. Cabe señalar los siguientes aspectos:
- Un número creciente de países (principalmente países en desarrollo y países con economías en transición) están reconociendo el problema de la exposición ambiental al plomo en algunos grupos de población y presentando informes al respecto.
 - En muchas partes del mundo, durante muchas décadas, el público estaba muy poco sensibilizado y había muy pocas políticas en relación con el potencial de contaminación por plomo y sus efectos para la salud pública.
 - Como resultado de sus efectos para la salud y las consecuencias para el desarrollo, el plomo puede provocar importantes pérdidas económicas para la sociedad.

VIII. Consecuencias para el ecosistema

38. La exposición ambiental al plomo es mayor cerca de las fuentes localizadas (por ejemplo, fundiciones) o por perdigones de plomo y plomadas utilizados en la caza y la pesca. En ubicaciones no afectadas por fuentes localizadas generalmente no se observan efectos sobre los organismos y las plantas terrestres, mientras que en el entorno acuático las concentraciones de plomo suelen estar por

debajo de los niveles con efectos conocidos. Una posible vía importante de exposición que no se ha incluido en el estudio por falta de datos es la eliminación indiscriminada de desechos que contienen productos de plomo en ecosistemas delicados como los numerosos ríos y humedales de países en desarrollo.

39. Las consecuencias del plomo para el medio ambiente están bien documentadas. El envenenamiento secundario también se ha documentado ampliamente, especialmente en predadores que se alimentan de animales contaminados. Hay numerosos informes sobre los niveles de plomo en mamíferos silvestres, pero pocos sobre los efectos tóxicos de ese metal en especies silvestres o que no sean de laboratorio. Sin embargo, en todas las especies de animales de experimentación se ha demostrado que el plomo provoca efectos adversos en varios órganos y sistemas, como el sistema circulatorio, el sistema nervioso central, los riñones y los sistemas reproductivo e inmunitario.

40. En un porcentaje significativo de suelos en Europa, la concentración de plomo estimada en zonas alejadas procedente de fuentes localizadas supera el umbral a partir del cual se generan efectos adversos, por lo que se considera que los ecosistemas terrestres están en situación de riesgo.

IX. Lagunas en los datos

41. Se han detectado diversas carencias y necesidades de datos. Cabe señalar las siguientes:

- La necesidad de efectuar evaluaciones de la exposición, y de mejorar las realizadas, e inventarios de uso y liberación, especialmente en los países en desarrollo.
- La necesidad de elaborar modelos para el hemisferio sur y de comprender mejor el transporte oceánico, las reemisiones y las liberaciones naturales.
- La necesidad de examinar la función del transporte de larga distancia, la contribución de las fuentes antropógenas frente a las naturales, y la influencia de las fuentes locales, regionales y mundiales.
- La falta general de datos de países en desarrollo donde pueden ser más habituales los problemas ambientales y de salud relacionados con la producción, el comercio, el uso y el desecho de plomo, problemas que pueden ser de índole distinta que en otras regiones.
- La necesidad de vigilar y evaluar los niveles de plomo en diversos medios (como el suelo y los sedimentos) y la necesidad de datos asociados con las consecuencias para el ser humano, los ecosistemas y los animales, incluida la incidencia de la exposición acumulada a distintas formas de plomo, así como de nuevos datos sobre emisiones que ayuden a superar las incertidumbres de los resultados de los modelos actuales.
- La necesidad de recopilar datos relativos a vertidos accidentales de residuos de la extracción minera a escala mundial y el alcance real de esos vertidos, especialmente en países en desarrollo donde se necesita crear capacidad.
- La necesidad de información real sobre las cantidades de plomo desechadas en el medio ambiente, especialmente en países en desarrollo, donde la quema a cielo abierto de productos que contienen plomo es una práctica habitual, que da como resultado emisiones atmosféricas.
- La necesidad de mejorar la información sobre el nivel de contaminación del agua potable por plomo como resultado de lixiviación de vertederos, especialmente en países en desarrollo.
- La necesidad de reunir datos sobre los niveles de concentración en grandes mamíferos marinos migratorios.
- La necesidad de examinar el flujo mundial de plomo en los productos.

About the UNEP Division of Technology, Industry and Economics

The UNEP Division of Technology, Industry and Economics (DTIE) helps governments, local authorities and decision-makers in business and industry to develop and implement policies and practices focusing on sustainable development.

The Division works to promote:

- > sustainable consumption and production,
- > the efficient use of renewable energy,
- > sound management of chemicals,
- > the integration of environmental costs in development policies.

The Office of the Director, located in Paris, coordinates activities through:

- > The International Environmental Technology Centre - IETC (Osaka, Shiga), which implements integrated waste, water and disaster management programmes, focusing in particular on Asia.
- > Production and Consumption (Paris), which promotes sustainable consumption and production patterns as a contribution to human development through global markets.
- > Chemicals (Geneva), which catalyzes global actions to bring about the sound management of chemicals and the improvement of chemical safety worldwide.
- > Energy (Paris), which fosters energy and transport policies for sustainable development and encourages investment in renewable energy and energy efficiency.
- > OzonAction (Paris), which supports the phase-out of ozone depleting substances in developing countries and countries with economies in transition to ensure implementation of the Montreal Protocol.
- > Economics and Trade (Geneva), which helps countries to integrate environmental considerations into economic and trade policies, and works with the finance sector to incorporate sustainable development policies.

UNEP DTIE activities focus on raising awareness, improving the transfer of knowledge and information, fostering technological cooperation and partnerships, and implementing international conventions and agreements.

For more information,
see www.unep.fr

UNEP DTIE
Chemicals Branch
11-13, chemin des Anémones
CH-1219 Châtelaine, Geneva
Switzerland
Phone: +41 22 917 1234
Fax: +41 22 797 3460
E-mail: lead-cadmium.chemicals@unep.ch
Website : <http://www.unep.org>

www.unep.org

United Nations Environment Programme
P.O. Box 30552 Nairobi, Kenya
Tel.: ++254-(0)20-762 1234
Fax: ++254-(0)20-762 3927
E-mail: unep@unep.org

